

①9 RÉPUBLIQUE FRANÇAISE  
INSTITUT NATIONAL  
DE LA PROPRIÉTÉ INDUSTRIELLE  
PARIS

①1 N° de publication :  
(à n'utiliser que pour les  
commandes de reproduction)

2 827 098

②1 N° d'enregistrement national :

01 08951

⑤1 Int Cl<sup>7</sup> : H 04 B 7/216

⑫

## DEMANDE DE BREVET D'INVENTION

A1

②2 Date de dépôt : 05.07.01.

③0 Priorité :

④3 Date de mise à la disposition du public de la  
demande : 10.01.03 Bulletin 03/02.

⑤6 Liste des documents cités dans le rapport de  
recherche préliminaire : *Se reporter à la fin du  
présent fascicule*

⑥0 Références à d'autres documents nationaux  
apparentés :

⑦1 Demandeur(s) : NORTEL NETWORKS LIMITED —  
CA.

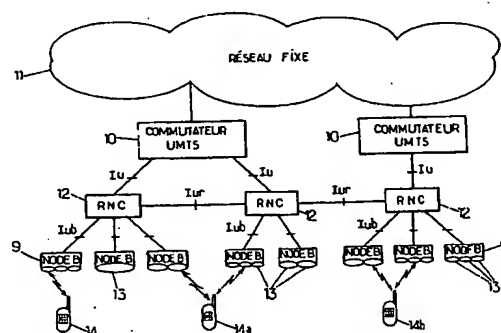
⑦2 Inventeur(s) : LUCIDARME THIERRY et BEN  
RACHED NIDHAM.

⑦3 Titulaire(s) :

⑦4 Mandataire(s) : CABINET PLASSERAUD.

⑤4 PROCÉDE DE CONTRÔLE DE RESSOURCES RADIO AFFECTÉES A UNE COMMUNICATION ENTRE UN  
TERMINAL MOBILE ET UNE INFRASTRUCTURE CELLULAIRE A ÉTALEMENT DE SPECTRE, ET  
ÉQUIPEMENTS POUR LA MISE EN ŒUVRE DU PROCÉDE.

⑤7 On mesure des paramètres de canaux de propagation  
respectifs entre le terminal mobile et plusieurs émetteurs-ré-  
cepteurs fixes (13), et on transmet à un contrôleur de ré-  
seau radio (12) des messages de compte rendu indiquant  
une partie au moins des paramètres mesurés. Le contrôleur  
de réseau radio traite les messages de compte rendu pour  
déterminer un ensemble actif d'émetteurs-récepteurs fixes  
relativement au terminal mobile, et active un lien radio res-  
pectif entre le terminal et chaque émetteur-récepteur de  
l'ensemble actif. Les mesures comprennent la détermi-  
nation, pour chaque émetteur-récepteur fixe, d'un profil de pro-  
pagation incluant au moins un trajet de propagation associé  
à une énergie de réception respective, et les paramètres in-  
diqués dans les messages de compte rendu pour au moins  
un émetteur-récepteur comprennent des données dépend-  
ant de la répartition énergétique dans le profil de propaga-  
tion, prises en compte par le contrôleur de réseau radio pour  
déterminer l'ensemble actif.



FR 2 827 098 - A1



**PROCEDE DE CONTROLE DE RESSOURCES RADIO AFFECTEES A UNE  
COMMUNICATION ENTRE UN TERMINAL MOBILE ET UNE  
INFRASTRUCTURE CELLULAIRE A ETALEMENT DE SPECTRE, ET  
EQUIPEMENTS POUR LA MISE EN ŒUVRE DU PROCEDE**

5           La présente invention concerne le domaine des radiocommunications numériques à étalement de spectre. Elle trouve notamment application dans les réseaux cellulaires utilisant des méthodes d'accès multiple à répartition par codes (CDMA, « Code Division Multiple Access »), par exemple dans les réseaux de troisième génération du type UMTS (« Universal Mobile  
10 Telecommunication System »).

Les techniques d'étalement de spectre ont pour particularité de permettre la prise en compte de trajets de propagation multiples entre l'émetteur et le récepteur, ce qui procure un gain en diversité de réception appréciable.

15           Un récepteur classiquement utilisé pour cela est le récepteur en râteau, ou « rake », qui comporte un certain nombre de « doigts » fonctionnant en parallèle pour estimer les symboles numériques transmis. Le gain en diversité de réception résulte de la combinaison des estimations obtenues dans les différents doigts du récepteur.

20           Dans un système CDMA à étalement de spectre, les symboles transmis, généralement binaires ( $\pm 1$ ) ou quaternaires ( $\pm 1 \pm j$ ), sont multipliés par des codes d'étalement composés d'échantillons, appelés « chips », dont la cadence est supérieure à celle des symboles. Des codes d'étalement orthogonaux ou quasi-orthogonaux sont alloués à différents canaux partageant  
25 la même fréquence porteuse, afin de permettre à chaque récepteur de détecter la séquence de symboles qui lui est destinée, en multipliant le signal reçu par le code d'étalement correspondant.

Le récepteur rake traditionnel effectue une démodulation cohérente fondée sur une approximation de la réponse impulsionnelle du canal de  
30 propagation radio par une série de pics, chaque pic apparaissant avec un retard correspondant au temps de propagation le long d'un trajet particulier et ayant une amplitude complexe correspondant à l'atténuation et au déphasage du signal le long de ce trajet (réalisation instantanée du fading). En analysant

plusieurs trajets de réception, c'est-à-dire en échantillonnant plusieurs fois la sortie d'un filtre adapté au code d'étalement du canal, avec des retards correspondant respectivement à ces trajets, le récepteur rake obtient des estimations multiples des symboles transmis, qui sont combinées pour obtenir un gain en diversité. La combinaison peut notamment être effectuée selon la méthode dite MRC (« Maximum Ratio Combining »), qui pondère les différentes estimations en fonction des amplitudes complexes observées pour les différents trajets. Afin de permettre cette démodulation cohérente, des symboles pilotes peuvent être transmis avec les symboles d'information pour l'estimation de la réponse impulsionnelle sous forme d'une succession de pics.

En général, dans les systèmes cellulaires, l'émetteur-récepteur fixe desservant une cellule donnée émet en outre un signal de balise sur un canal pilote auquel est alloué un code d'étalement pilote déterminé. Ce code pilote est communiqué aux terminaux mobiles situés dans la cellule ou à proximité, au moyen d'informations système diffusées par les stations de base. Les terminaux effectuent des mesures de la puissance reçue sur les codes pilotes pertinents. Ces mesures permettent aux mobiles en veille d'identifier la meilleure cellule à utiliser s'ils ont à faire un accès aléatoire. Elles permettent aussi d'identifier en cours de communication la ou les cellules avec lesquelles les conditions de liaison radio sont les meilleures en vue d'effectuer un transfert intercellulaire de communication (« handover ») en cas de nécessité.

Une autre particularité des systèmes CDMA à étalement de spectre est de pouvoir supporter un mode de macrodiversité. La macrodiversité consiste à prévoir qu'un terminal mobile puisse simultanément communiquer avec des émetteurs-récepteurs fixes distincts d'un ensemble actif (« active set »). Dans le sens descendant, le terminal mobile reçoit plusieurs fois la même information. Dans le sens montant, le signal radio émis par le terminal mobile est capté par les émetteurs-récepteurs fixes de l'ensemble actif pour former des estimations différentes ensuite combinées dans le réseau.

La macrodiversité procure un gain de réception qui améliore les performances du système grâce à la combinaison d'observations différentes d'une même information.

Elle permet également de réaliser des transferts intercellulaires en

douceur (SHO, « soft handover »), lorsque le terminal mobile se déplace.

Le mode de macrodiversité conduit, dans le récepteur rake du terminal mobile, à attribuer les doigts alloués à une communication à des trajets appartenant à des canaux de propagation différents, issus de plusieurs émetteurs-récepteurs fixes et ayant généralement des codes d'étalement différents.

Du côté du réseau, le mode de macrodiversité réalise une sorte de récepteur rake macroscopique, dont les doigts sont situés dans des émetteurs-récepteurs différents. La combinaison des estimations est réalisée après décodage de canal dans une station de base si celle-ci regroupe tous les émetteurs-récepteurs concernés, ou sinon dans un contrôleur supervisant les stations de base.

Le mode de macrodiversité impose une certaine charge de signalisation dans le réseau lorsque l'ensemble actif relatif à un terminal doit être mis à jour. Il mobilise d'autre part des ressources d'émission et de réception supplémentaires dans les stations de base, ainsi que de la bande passante pour le transfert des données à combiner dans le réseau. Il est donc judicieux de n'y avoir recours que lorsque le gain de réception obtenu est significatif.

Ce gain de réception provient principalement de la multiplicité des trajets de propagation pris en considération. Or il est de nombreux cas où un canal de propagation (ou un petit nombre de tels canaux) présente des trajets suffisamment nombreux pour que l'adjonction d'un ou plusieurs émetteurs-récepteurs supplémentaires dans l'ensemble actif ne procure qu'un faible gain en termes de taux d'erreur binaire (BER), même si les conditions de réception sont correctes sur les canaux de propagation entre le terminal et ces émetteurs-récepteurs supplémentaires. Dans un tel cas, les liens de macrodiversité chargent le réseau sans grande utilité.

Un but de la présente invention est d'optimiser l'utilisation des ressources d'un réseau à étalement de spectre admettant un mode de macrodiversité.

L'invention propose ainsi un procédé de contrôle de ressources radio affectées à une communication entre un terminal mobile et une infrastructure

de réseau radio cellulaire à étalement de spectre, l'infrastructure comprenant au moins un contrôleur de réseau radio et des émetteurs-récepteurs fixes desservant des cellules respectives. Ce procédé comprend les étapes suivantes :

- 5       - mesurer des paramètres de canaux de propagation respectifs entre le terminal mobile et plusieurs émetteurs-récepteurs fixes, les mesures comprenant la détermination, pour chaque émetteur-récepteur fixe, d'un profil de propagation incluant au moins un trajet de propagation associé à une énergie de réception respective ;
- 10       - transmettre au contrôleur de réseau radio des messages de compte rendu indiquant une partie au moins des paramètres mesurés ;  
      - traiter les messages de compte rendu au contrôleur de réseau radio, pour déterminer un ensemble actif d'émetteurs-récepteurs fixes relativement au terminal mobile ; et
- 15       - activer un lien radio respectif entre le terminal mobile et chaque émetteur-récepteur fixe de l'ensemble actif.

Les paramètres indiqués dans les messages de compte rendu pour au moins un émetteur-récepteur fixe comprennent des données dépendant de la répartition énergétique dans le profil de propagation, prises en compte par le

20       contrôleur de réseau radio pour déterminer l'ensemble actif.

L'algorithme de gestion de l'ensemble actif et de contrôle de handover exécuté dans le contrôleur de réseau radio ne se borne pas à examiner les énergies globales de réception sur les différents canaux de propagation comme dans les systèmes habituels. Il dispose également d'informations sur

25       les répartitions énergétiques dans les profils de propagation, qui lui permettent de mieux apprécier le besoin d'ajouter ou d'enlever des émetteurs-récepteurs fixes dans l'ensemble actif.

Les données dépendant de la répartition énergétique dans le profil de propagation et transmises au contrôleur de réseau radio peuvent notamment

30       comprendre un nombre de trajets de propagation détectés entre le terminal mobile et l'émetteur-récepteur fixe avec une énergie de réception supérieure à un seuil. Par exemple, si un canal de propagation présente à lui seul un assez grand nombre de trajets énergétiques, le contrôleur pourra inhiber l'adjonction

d'émetteurs-récepteurs supplémentaires dans l'ensemble actif ou du moins rendre plus sévères les conditions d'adjonction.

Les données dépendant de la répartition énergétique dans le profil de propagation et transmises au contrôleur de réseau radio peuvent aussi  
5 comprendre les valeurs des énergies de réception respectivement associées à un ou plusieurs trajets de propagation détectés entre le terminal mobile et l'émetteur-récepteur fixe.

Les mesures des paramètres de canaux de propagation, ou du moins certaines d'entre elles, peuvent être des mesures descendantes effectuées par  
10 le terminal mobile sur des signaux pilotes respectivement émis par les émetteurs-récepteurs fixes et formés avec des codes d'étalement déterminés. Certaines de ces mesures peuvent aussi être des mesures montantes effectuées par les émetteurs-récepteurs fixes sur un signal pilote inclus dans des signaux émis par le terminal mobile sur un canal dédié.

15 L'invention propose également des contrôleurs de réseau radio, des terminaux mobiles et des stations de base adaptés à la mise en œuvre du procédé ci-dessus.

Un contrôleur de réseau radio selon l'invention, pour une infrastructure de réseau radio cellulaire à étalement de spectre, comprend des moyens de  
20 communication avec des émetteurs-récepteurs fixes desservant des cellules respectives et avec au moins un terminal mobile, et des moyens de contrôle de ressources radio affectées à une communication entre le terminal mobile et l'infrastructure de réseau cellulaire. Les moyens de contrôle de ressources radio comprennent des moyens pour requérir, par l'intermédiaire des moyens  
25 de communication, des messages de compte rendu de mesures de paramètres de canaux de propagation respectifs entre le terminal mobile et plusieurs émetteurs-récepteurs fixes, les mesures comprenant la détermination, pour chaque émetteur-récepteur fixe, d'un profil de propagation incluant au moins un trajet de propagation associé à une énergie de réception respective, des  
30 moyens de traitement des messages de compte rendu pour déterminer un ensemble actif d'émetteurs-récepteurs fixes relativement au terminal mobile, et des moyens d'activation d'un lien radio respectif entre le terminal mobile et chaque émetteur-récepteur fixe de l'ensemble actif. Les paramètres indiqués

dans les messages de compte rendu pour au moins un émetteur-récepteur fixe comprennent des données dépendant de la répartition énergétique dans le profil de propagation, prises en compte par les moyens de traitement pour déterminer l'ensemble actif.

5           Un terminal mobile de radiocommunication à étalement de spectre selon l'invention comprend :

- une interface radio pour communiquer avec une infrastructure de réseau cellulaire comprenant au moins un contrôleur de réseau radio et des émetteurs-récepteurs fixes desservant des cellules respectives ;
- 10       - des moyens de mesure de paramètres de canaux de propagation respectifs depuis plusieurs émetteurs-récepteurs fixes, agencés pour déterminer un profil de propagation pour chacun desdits émetteurs-récepteurs fixes sur la base de signaux pilotes respectivement émis par lesdits émetteurs-récepteurs fixes, chaque profil de propagation incluant
- 15       au moins un trajet de propagation associé à une énergie de réception respective ;
- des moyens de transmission au contrôleur de réseau radio de messages de compte rendu indiquant une partie au moins des paramètres mesurés, incluant, pour au moins un émetteur-récepteur fixe, des données
- 20       dépendant de la répartition énergétique dans le profil de propagation ;
- des moyens de réception sur l'interface radio, en provenance du contrôleur de réseau radio, de données désignant un ensemble actif d'émetteurs-récepteurs fixes ; et
- un récepteur à diversité ayant plusieurs doigts de réception pour traiter
- 25       des signaux respectivement reçus suivant plusieurs trajets de propagation appartenant chacun à un profil de propagation déterminé pour un émetteur-récepteur fixe de l'ensemble actif, et des moyens de combinaison des signaux traités par les doigts de réception pour déterminer une information commune portée par lesdits signaux.

30           Une station de base selon l'invention, pour une infrastructure de réseau radio cellulaire à étalement de spectre, comprend au moins un émetteur-récepteur radio desservant une cellule respective, et des moyens de communication avec au moins un contrôleur de réseau radio de l'infrastructure

de réseau cellulaire. Chaque émetteur-récepteur radio comporte des moyens de mesure de paramètres d'un canal de propagation depuis un terminal mobile en communication avec l'infrastructure de réseau cellulaire, agencés pour déterminer un profil de propagation sur la base d'un signal pilote inclus dans des signaux émis par le terminal mobile sur un canal dédié, le profil de propagation incluant au moins un trajet de propagation associé à une énergie de réception respective. Les moyens de communication avec le contrôleur de réseau radio comportent des moyens de transmission de messages de compte rendu indiquant une partie au moins des paramètres mesurés, incluant des données dépendant de la répartition énergétique dans le profil de propagation, et des moyens de réception d'une commande d'activation d'un lien radio avec ledit terminal mobile, émise par le contrôleur de réseau radio après traitement du message de compte rendu.

D'autres particularités et avantages de la présente invention apparaîtront dans la description ci-après d'exemples de réalisation non limitatifs, en référence aux dessins annexés, dans lesquels :

- la figure 1 est un schéma d'un réseau UMTS ;
- la figure 2 est un diagramme montrant l'organisation en couches de protocoles de communication employés sur l'interface radio du réseau UMTS ;
- la figure 3 est un schéma synoptique de la partie émission d'un émetteur-récepteur radio d'une station de base UMTS ;
- la figure 4 est un schéma synoptique de la partie émission d'un terminal mobile UMTS ;
- la figure 5 est un schéma synoptique d'un récepteur d'une station UMTS ;
- la figure 6 est un schéma synoptique d'un contrôleur de réseau radio UMTS ; et
- la figure 7 et 8 sont des organigrammes d'algorithmes de détermination d'ensemble actif pouvant être exécutés dans un contrôleur de réseau radio selon la figure 6.

L'invention est décrite ci-après dans son application à un réseau UMTS, dont la figure 1 montre l'architecture.

Les commutateurs du service mobile 10, appartenant un cœur de



réseau (CN, « Core Network »), sont reliés d'une part à un ou plusieurs réseaux fixes 11 et d'autre part, au moyen d'une interface dite *Iu*, à des équipements de contrôle 12, ou RNC (« Radio Network Controller »). Chaque RNC 12 est relié à une ou plusieurs stations de base 9 au moyen d'une  
5 interface dite *Iub*. Les stations de base 9, réparties sur le territoire de couverture du réseau, sont capables de communiquer par radio avec les terminaux mobiles 14, 14a, 14b appelés UE (« User Equipment »). Les stations de base 9, aussi appelées « node B », peuvent desservir chacune une ou plusieurs cellules au moyen d'émetteurs-récepteurs respectifs 13. Certains  
10 RNC 12 peuvent en outre communiquer entre eux au moyen d'une interface dite *Iur*. Les RNC et les stations de base forment un réseau d'accès appelé UTRAN (« UMTS Terrestrial Radio Access Network »).

L'UTRAN comporte des éléments des couches 1 et 2 du modèle ISO en vue de fournir les liaisons requises sur l'interface radio (appelée *Uu*), et un  
15 étage 15A de contrôle des ressources radio (RRC, « Radio Resource Control ») appartenant à la couche 3, ainsi qu'il est décrit dans la spécification technique 3G TS 25.301, « Radio Interface Protocol », version 3.4.0 publiée en mars 2000 par le 3GPP (3<sup>rd</sup> Generation Partnership Project). Vu des couches supérieures, l'UTRAN agit simplement comme relais entre l'UE et le CN.

20 Le figure 2 montre les étages RRC 15A, 15B et les étages des couches inférieures qui appartiennent à l'UTRAN et à un UE. De chaque côté, la couche 2 est subdivisée en un étage 16A, 16B de contrôle de liaison radio (RLC, « Radio Link Control ») et un étage 17A, 17B de contrôle d'accès au médium (MAC, « Medium Access Control »). La couche 1 comprend un étage 18A, 18B  
25 de codage et de multiplexage. Un étage 19A, 19B radio assure l'émission des signaux radio à partir des trains de symboles fournis par l'étage 18A, 18B, et la réception des signaux dans l'autre sens.

Il existe différentes façons d'adapter l'architecture de protocoles selon la figure 2 à l'architecture matérielle de l'UTRAN selon la figure 1, et en général  
30 différentes organisations peuvent être adoptées selon les types de canaux (voir section 11.2 de la spécification technique 3G TS 25.401, « UTRAN Overall Description », version 3.1.0 publiée en janvier 2000 par le 3GPP). Les étages RRC, RLC et MAC se trouvent dans le RNC 12. La couche 1 se trouve par

exemple dans le node B 9. Une partie de cette couche peut toutefois se trouver dans le RNC 12.

Lorsque plusieurs RNC sont impliqués dans une communication avec un UE, il y a généralement un RNC de desserte appelé SRNC (« Serving RNC »), où se trouvent les modules relevant de la couche 2 (RLC et MAC), et au moins un RNC relais appelé DRNC (« Drift RNC ») auquel est relié une station de base 9 avec laquelle l'UE est en liaison radio. Des protocoles appropriés assurent les échanges entre ces RNC sur l'interface *Iur*, par exemple ATM (« Asynchronous Transfer Mode ») et AAL2 (« ATM Adaptation Layer No. 2 »). Ces mêmes protocoles peuvent également être employés sur l'interface *Iub* pour les échanges entre un node B et son RNC.

Les couches 1 et 2 sont chacune contrôlées par la sous-couche RRC, dont les caractéristiques sont décrites puissance résiduelle. L'étage RRC 15A, 15B supervise l'interface radio. Il traite en outre des flux à transmettre à la station distante selon un « plan de contrôle », par opposition au « plan d'utilisateur » qui correspond au traitement des données d'utilisateur issues de la couche 3.

L'UMTS utilise la technique CDMA d'étalement de spectre, c'est-à-dire que les symboles transmis sont multipliés par des codes d'étalement constitués d'échantillons appelés « chips » dont la cadence (3,84 Mchip/s dans le cas de l'UMTS) est supérieure à celle des symboles transmis. Les codes d'étalement distinguent différents canaux physiques (PhCH) qui sont superposés sur la même ressource de transmission constituée par une fréquence porteuse. Les propriétés d'auto- et d'intercorrélation des codes d'étalement permettent au récepteur de séparer les PhCH et d'extraire les symboles qui lui sont destinés.

Pour l'UMTS en mode FDD (« Frequency Division Duplex ») sur la liaison descendante, un code de brouillage (« scrambling code ») est alloué à chaque émetteur-récepteur 13 de chaque station de base 9, et différents canaux physiques utilisés par cet émetteur-récepteur sont distingués par des codes de canal (« channelization codes ») mutuellement orthogonaux. L'émetteur-récepteur 13 peut aussi utiliser plusieurs codes de brouillage mutuellement orthogonaux, l'un d'entre eux étant un code de brouillage primaire. Sur la liaison montante, l'émetteur-récepteur 13 utilise le code de

brouillage pour séparer les UE émetteurs, et éventuellement le code de canal pour séparer les canaux physiques issus d'un même UE. Pour chaque PhCH, le code d'étalement global est le produit du code de canal et du code de brouillage. Le facteur d'étalement (égal au rapport entre la cadence des chips et la cadence des symboles) est une puissance de 2 comprise entre 4 et 512. Ce facteur est choisi en fonction du débit de symboles à transmettre sur le PhCH.

Les différents canaux physiques sont organisés en trames de 10 ms qui se succèdent sur la fréquence porteuse utilisée. Chaque trame est subdivisée en 15 tranches temporelles (« timeslots ») de 666  $\mu$ s. Chaque tranche peut porter les contributions superposées d'un ou plusieurs canaux physiques, comprenant des canaux communs et des canaux dédiés DPCH (« Dedicated Physical Channel »).

Sur la liaison descendante, l'un des canaux communs est un canal pilote appelé CPICH (« Common Pilot Channel »). Ce canal porte un signal pilote, ou signal de balise, formé à partir d'une séquence de symboles prédéterminée (voir spécification technique 3G TS 25.211, « Physical channels and mapping of transport channels onto physical channels (FDD) », version 3.3.0 publiée en juin 2000 par le 3GPP). Ce signal est émis par l'émetteur-récepteur 13 sur le code de brouillage primaire de la cellule, avec un code de canal déterminé.

La figure 3 illustre schématiquement la partie émission d'un émetteur-récepteur fixe 13 d'une station de base UMTS, desservant une cellule au moyen d'un code de brouillage  $c_{scr}$ . La couche 1 peut multiplexer plusieurs canaux de transport (TrCH) issus de la sous-couche MAC sur un ou plusieurs PhCH. Le module 18A reçoit les flux de données des TrCH descendants, issus du RNC, et leur applique les opérations de codage et de multiplexage requises pour former la partie données (DPDCH) des DPCH à émettre. Ces fonctions de codage et de multiplexage sont décrites en détail dans la spécification technique 3G TS 25.212, « Multiplexing and channel coding (FDD) », version 3.3.0 publiée en juin 2000 par le 3GPP.

Cette partie données DPDCH est multiplexée dans le temps, au sein de chaque tranche temporelle de 666 ms avec une partie contrôle (DPCCH) comportant des informations de contrôle et des symboles pilotes

prédéterminés, comme schématisé sur la figure 3 par les multiplexeurs 20 qui forment les flux binaires des DPCH. Sur chaque canal, un convertisseur série/parallèle 21 forme un signal numérique complexe dont la partie réelle est constituée par les bits de rang pair du flux et la partie imaginaire par les bits de rang impair. Le module 22 applique à ces signaux complexes leurs codes de canal respectifs  $c_{ch}$ , qui sont alloués par une unité de contrôle 23. Le module 24 pondère les signaux qui en résultent conformément aux puissances d'émission respectives des canaux physiques, déterminées par un processus de contrôle de puissance.

Les signaux complexes des différents canaux sont ensuite sommés par l'additionneur 25 avant d'être multipliés par le code de brouillage  $c_{scr}$  de la cellule au moyen du module 26. L'additionneur 25 reçoit aussi la contribution du CPICH, qui n'est pas multipliée par un code de canal puisque le code de canal du CPICH est constant et égal à 1 (spécification technique 3G TS 25.213, « Spreading and modulation (FDD) », version 3.2.0 publiée en mars 2000 par le 3GPP). Le signal complexe en bande de base  $s$  délivré par le module 26 est soumis à un filtre de mise en forme et converti en analogique avant de moduler la fréquence porteuse en QPSK (« Quadrature Phase Shift Keying »), et d'être amplifié et émis par la station de base.

Les différentes ressources d'émission de l'émetteur-récepteur 13 sont allouées aux canaux par l'unité 23 sous le contrôle de l'étage RRC 15A situé dans le RNC. Les messages de contrôle correspondants sont transmis au moyen d'un protocole applicatif de commande des émetteurs-récepteurs, appelé NBAP (« Node B Application Protocol », voir spécification technique 3G TS 25.433, version 3.5.0, « UTRAN Iub Interface NBAP Signalling », publiée en mars 2001 par le 3GPP).

La figure 4 illustre schématiquement la partie émission d'un UE. On suppose ici que cet UE émet sur un seul canal physique. Le module 27 assure le codage et éventuellement le multiplexage des TrCH correspondants à un canal physique. Ceci forme un signal réel (DPDCH) qui sera transmis sur une voie I. Parallèlement, des informations de contrôle ainsi que des symboles pilote sont assemblés par un module 28 pour former un signal réel (DPCCH) qui sera transmis sur une voie Q. Les signaux numériques des voies I et Q forment les parties réelle et imaginaire d'un signal complexe dont la puissance d'émission est ajustée par un module 29. Le signal résultant est modulé par le

code d'étalement du canal constitué par un code de brouillage  $c_{scr}$ , comme représenté par le multiplieur 30. Le signal complexe en bande de base  $s$  ainsi obtenu ensuite filtré, converti en analogique avant de moduler la fréquence porteuse en QPSK.

5 La figure 5 est un schéma synoptique d'un récepteur CDMA pouvant se trouver dans l'UE pour la liaison descendante, ou dans le node B pour la liaison montante. Ce récepteur comporte un étage radio 31 qui effectue les traitements analogiques requis sur le signal radio capté par une antenne 32. L'étage radio 31 délivre un signal analogique complexe dont les parties réelles  
10 et imaginaire sont numérisées par les convertisseurs analogiques-numérique 33 sur des voies de traitement respectives I et Q. Sur chaque voie, un filtre 34 adapté à la mise en forme des impulsions par l'émetteur produit un signal numérique à la cadence des chips des codes d'étalement.

Ces signaux numériques sont soumis à une batterie de filtres adaptés  
15 35. Ces filtres 35 sont adaptés aux codes d'étalement  $c_i$  des canaux à prendre en considération. Ces codes d'étalement  $c_i$  (produits d'un code de brouillage et d'un éventuel code de canal) sont fournis aux filtres adaptés 35 par un module de contrôle 40 qui gère notamment l'allocation des ressources du récepteur. Du côté du node B, le module de contrôle 40 est supervisé par l'étage RRC  
20 15A du RNC à travers le protocole NBAP. Du côté de l'UE, le module de contrôle 40 est supervisé par l'étage RRC 15B.

Pour N canaux physiques (codes d'étalement) pris en compte, les filtres adaptés 35 délivrent N signaux réels sur la voie I et N signaux réels sur la voie Q, qui sont fournis à un module 36 de séparation entre les données et  
25 les signaux pilotes. Pour les liaisons descendantes, la séparation consiste à extraire les portions des tranches temporelles contenant les signaux pilotes complexes émis par le node B pour les fournir au module 37 d'analyse des canaux, les données correspondantes étant adressées aux doigts 38 du récepteur rake. Dans le cas des liaisons montantes, la séparation opérée par le  
30 module 36 consiste à extraire les signaux pilotes réels de la voie Q relative à chaque canal pour les fournir au module d'analyse 37.

Pour chaque canal physique, dénoté par un indice entier  $i$ , le module d'analyse 37 identifie un certain nombre de trajets de propagation, dénotés par un indice  $j$ , sur la base de la portion du signal de sortie du filtre adapté 35

correspondant aux symboles pilotes, qui constitue un échantillonnage de la réponse impulsionnelle du canal.

Il existe différentes façons possibles de représenter les trajets de propagation pour le récepteur rake. Une méthode consiste à rechercher les maxima de la réponse impulsionnelle du canal échantillonnée en sortie du filtre adapté 35, moyennée sur une période de l'ordre de la centaine de millisecondes. Chaque trajet de propagation est alors représenté par un retard  $t_{i,j}$  correspondant à l'un des maxima, d'amplitude instantanée  $a_{i,j}$ . Dans ce cas, le traitement effectué dans chaque doigt 38 du récepteur rake, alloué au trajet  $j$  du canal  $i$ , consiste à échantillonner le signal reçu sur le canal  $i$  avec le retard  $t_{i,j}$  et à multiplier le résultat par  $a_{i,j}^*$ . Les trajets sélectionnés sont ceux pour lesquels les énergies de réception sont les plus grandes, l'énergie de réception suivant un trajet  $j$  d'un canal  $i$  étant égale à la moyenne de  $|a_{i,j}|^2$ .

Dans une autre représentation possible (voir WO01/41382), chaque trajet de propagation d'un canal  $i$  est représenté par un vecteur propre  $v_{i,j}$  de la matrice d'autocorrélation du vecteur de réponse impulsionnelle fourni par le filtre adapté 35. Dans le traitement effectué dans le doigt 38 du récepteur rake, l'échantillonnage avec le retard  $t_{i,j}$  est alors remplacé par le produit scalaire du vecteur de sortie du filtre adapté 35 par le vecteur propre  $v_{i,j}$ . Pour estimer les vecteurs propres  $v_{i,j}$ , le module d'analyse 37 effectue une diagonalisation de la matrice d'autocorrélation, qui fournit également les valeurs propres associées  $\lambda_{i,j}$ . La valeur propre  $\lambda_{i,j}$ , égale à l'espérance mathématique de  $|a_{i,j}|^2$ , représente l'énergie de réception du signal sur le trajet  $j$  du canal  $i$ .

Le module de combinaison 39 du récepteur rake reçoit les contributions des doigts 38 et, pour chaque canal  $i$ , calcule la somme des contributions respectives des trajets retenus  $j$ , indiqués par le module de contrôle 40. Le résultat est l'estimation locale des symboles d'information transmis sur le canal  $i$ .

Dans le cas d'un UE recevant des signaux descendants en mode de macrodiversité, c'est-à-dire depuis plusieurs émetteurs-récepteurs 13 utilisant des codes d'étalement différents, le module 39 peut également additionner les contributions des canaux de propagation correspondants afin d'obtenir le gain

en diversité. Les estimations combinées qui en résultent sont alors soumises à l'étage de décodage et de démultiplexage (non représenté sur la figure 5).

5 Dans le cas d'une station de base 9 recevant sur plusieurs émetteurs-récepteurs 13 des signaux montants issus d'un même terminal mobile en mode de macrodiversité, les estimations locales délivrées par les modules de combinaison respectifs 39 de ces émetteurs-récepteurs 13 sont également combinées afin d'obtenir le gain en diversité.

10 Dans le cas d'une macrodiversité montante entre plusieurs stations de base 9 recevant des signaux issus d'un même terminal mobile, les estimations locales délivrées par les modules de combinaison respectifs 39 des émetteurs-récepteurs 13 sont soumises à l'étage de décodage et de démultiplexage (non représenté sur la figure 5) pour obtenir les symboles estimés du ou des TrCH concernés. Ces symboles sont transmis au SRNC par l'intermédiaire de l'interface *lub* (*lur*) dans lequel ils sont combinés afin d'obtenir le gain en diversité.

15 Le module de combinaison correspondant du RNC 12 est désigné par la référence 50 sur la figure 6. Ce module récupère sur l'interface *lub* et/ou *lur* 51 les symboles du TrCH issus des différentes stations de base et les fournit à l'étage MAC 17A après combinaison. Dans le sens descendant, ce module 50 appartenant à la couche physique se charge de diffuser les flux des TrCH issus de l'étage MAC 17A vers les stations de base concernées.

20 La figure 6 illustre en outre schématiquement une instance 52 du protocole NBAP exécutée au niveau du RNC 12 pour contrôler une station de base distante. Le dialogue entre l'étage RRC 15A du RNC et celui 15B d'un UE s'effectue au moyen d'une « connexion RRC » gérée comme décrit dans la section 8.1 de la spécification technique 3G TS 25.331 précitée.

25 Les procédures du protocole RRC comprennent des procédures de mesure décrites dans la section 8.4 de la spécification technique 3G TS 25.331, qui servent notamment à la mise à jour de l'ensemble actif pour les UE en macrodiversité (ou SHO). Les mesures souhaitées par le RNC sont demandées aux UE dans des messages « MEASUREMENT CONTROL », dans lesquels sont également indiqués les modes de compte rendu, par exemple avec une périodicité spécifiée ou en réponse à certains événements. Les mesures spécifiées par le RNC sont alors effectuées par l'UE qui les remonte sur la connexion RRC dans des messages « MEASUREMENT REPORT » (voir sections 10.2.15 et 10.2.17 de la spécification technique

30

35

3G TS 25.331). Ces messages « MEASUREMENT CONTROL » et « MEASUREMENT REPORT » sont relayés de façon transparente par les émetteurs-récepteurs 13 des stations de base.

5 Plusieurs algorithmes, non normalisés peuvent être utilisés par le SRNC pour déterminer les émetteurs-récepteurs 13 de l'ensemble actif. Des exemples en seront examinés plus loin.

Dans certains cas, ces algorithmes de détermination de l'ensemble actif peuvent prendre en compte des mesures montantes, réalisées par les émetteurs-récepteurs 13 des stations de base et remontées conformément aux procédures NBAP décrites dans les sections 8.3.8 à 8.3.11 de la spécification technique 3G TS 25.433 précitée. Le RNC indique au node B les mesures dont il a besoin dans un message « DEDICATED MEASUREMENT INITIATION REQUEST », et le node B les remonte dans un message de compte rendu « DEDICATED MEASUREMENT REPORT » (voir sections 9.1.52 et 9.1.55 de la spécification technique 3G TS 25.433).

15 Les modifications de l'ensemble actif sont notifiées à l'UE (module de contrôle 40 du récepteur) au moyen des procédures de mise à jour de l'ensemble actif en SHO du protocole RRC, décrites dans la section 8.4 de la spécification technique 3G TS 25.331 (message « ACTIVE SET UPDATE » de la section 10.2.1).

Ces modifications donnent également lieu à l'envoi de signalisation du RNC aux stations de base 9 au moyen des procédures d'établissement, d'addition, de reconfiguration et de suppression de liens radio du protocole NBAP, décrites dans la section 8 de la spécification technique 3G TS 25.433.

25 Les mesures prises en considération par le RNC pour contrôler les liens radio en SHO comprennent des mesures de puissance effectuées sur les signaux ou canaux pilotes, obtenues par un module de mesure 41 représenté sur la figure 5. Diverses mesures que doivent pouvoir faire les terminaux mobiles et les stations de base sont listées dans la spécification technique 3G TS 25.215, « Physical layer – Measurements (FDD) », version 3.3.0 publiée en juin 2000 par le 3GPP. Les mesures obtenues par le module 41 sont transmises au RNC par l'intermédiaire du module de contrôle 40 et de la connexion RRC (mesure de l'UE) ou du protocole NBAP (mesure du node B).

35 Pour un canal  $i$  donné, la somme des valeurs propres  $\lambda_{i,j}$ , déterminées par le module d'analyse 37 pour les  $p$  trajets de propagation pris en



considération ( $1 \leq j \leq p$ ), représente l'énergie globale reçue sur le canal, ramenée à la durée d'un symbole. Cette énergie est appelée RSCP dans la norme (« Received Signal Code Power »). Le module d'analyse 37 détermine également pour chaque canal  $i$  la puissance résiduelle du bruit après prise en compte des  $p$  trajets. Cette puissance résiduelle est appelée ISCP dans la norme (« Interference Signal Code Power »). La quantité  $(RSCP/ISCP) \times (SF/2)$  représente le rapport signal-sur-interféreurs (SIR, « Signal-to-Interferer Ratio ») pour un canal descendant, SF désignant le facteur d'étalement du canal. Le SIR est égal à  $(RSCP/ISCP) \times SF$  pour un canal montant.

10 Le SIR, évalué sur les symboles pilotes transmis sur un canal dédié, est une mesure que le RNC peut demander à l'UE ou au node B, et il peut éventuellement en tenir compte dans la gestion de l'ensemble actif.

Le récepteur radio est en outre capable de mesurer la puissance reçue dans la bande passante des signaux autour d'une porteuse UMTS. Cette puissance, mesurée par un module 42 en amont des filtres adaptés 35, est indiquée par la quantité appelée RSSI (« Received Signal Strength Indicator »).

Les UE en communication surveillent en parallèle les énergies reçues sur les canaux CPICH des cellules appartenant à un ensemble surveillé (« monitored set ») comprenant l'ensemble actif et un certain nombre de cellules avoisinantes. Ces mesures d'énergie sont généralement remontées au RNC dans les messages « MEASUREMENT REPORT ». Les grandeurs remontées peuvent être les énergies absolues (CPICH\_RSCP) ou, plus couramment, normalisées par rapport à l'énergie du signal reçu ( $CPICH\_Ec/N0 = CPICH\_RSCP / RSSI$ ).

25 Pour permettre une prise en compte plus fine des profils de propagation par les algorithmes de détermination de l'ensemble actif, il est avantageux de transmettre en outre au RNC des données dépendant de la répartition énergétique dans le profil de propagation, pour qu'elles soient prises en compte dans la détermination de l'ensemble actif. Pour cela, des choix de valeur particuliers sont prévus dans les éléments d'information (IE) « INTRA-FREQUENCY MEASUREMENT » et « MEASURED RESULTS » des messages précités « MEASUREMENT CONTROL » et « MEASUREMENT REPORT » du protocole RRC pour les mesures descendantes, et dans les IE « DEDICATED MEASUREMENT TYPE » et « DEDICATED MEASUREMENT VALUE » des messages précités « DEDICATED MEASUREMENT INITIATION ».

REQUEST » et « DEDICATED MEASUREMENT REPORT » du protocole NBAP pour les mesures montantes.

Le module d'analyse 37 du récepteur calcule les valeurs propres

$\lambda_{i,j} = E(|a_{i,j}|^2)$ , qui sont sommées sur l'indice de trajet  $j$  pour obtenir le RSCP

- 5 du canal  $i$ . Il dispose donc d'information sur la répartition énergétique dans le profil de propagation relatif au canal  $i$ .

Le module de mesure 41 peut récupérer les  $p$  valeurs  $\lambda_{i,j}$  et les transmettre au RNC 12. Dans une réalisation typique, les canaux physiques concernés seront les CPICH issus des émetteurs-récepteurs de l'ensemble surveillé, les mesures étant remontées par l'UE. Les mesures remontées peuvent être les mesures absolues  $\lambda_{i,j}$ , homogènes aux CPICH\_RSCP, ou des mesures normalisées  $\mu_{i,j} = \lambda_{i,j} / \text{RSSI}$ , homogènes aux CPICH\_Ec/N0.

10

Toutefois, il est à noter que les mesures remontées peuvent aussi être de type SIR mono-trajet, c'est-à-dire proportionnelles à  $\lambda_{i,j} / \text{ISCP}_i$ , et évaluées sur les symboles pilotes inclus dans les canaux dédiés. D'autre part les mesures dépendant de la répartition énergétique dans le profil de propagation peuvent aussi être des mesures effectuées par le node B sur les symboles pilotes transmis par l'UE sur la voie Q.

15

En variante, le module de mesure 41 peut ne transmettre que les valeurs  $\lambda_{i,j}$  ou  $\mu_{i,j}$  qui dépassent un seuil prédéfini. Ce seuil est avantageusement un paramètre réglable selon une commande de configuration reçue du RNC.

20

Un autre possibilité est que le récepteur indique simplement au RNC combien de trajets  $j$  donnent lieu à une énergie de réception  $\lambda_{i,j}$  ou  $\mu_{i,j}$  supérieure au seuil. Ce nombre  $\alpha_i$ , qui est une mesure de la diversité multi-trajets procurée par un seul émetteur-récepteur 13 pour l'UE considéré, peut alors être pris en compte par l'algorithme de détermination de l'ensemble actif.

25

La figure 7 illustre un exemple simple de procédure de détermination de l'ensemble actif par l'étage RRC 15A dans le RNC 12. Cette procédure est exécutée pour un UE donné lorsque le RNC, disposant de la mesure CPICH\_Ec/N0 = A relative à une cellule de référence de l'ensemble actif pour laquelle le CPICH\_Ec/N0 ou le SIR est maximal, reçoit une nouvelle valeur

30

CPICH\_Ec/N0(i) mesurée par l'UE en provenance d'un émetteur-récepteur i de l'ensemble surveillé (étape 60).

Si l'émetteur-récepteur i se trouve déjà dans l'ensemble actif EA (test 61), le RNC examine un critère de suppression de l'émetteur-récepteur de l'ensemble actif relatif à l'UE. Ce critère de suppression 62 porte sur l'énergie globale de réception selon le canal de propagation entre le terminal mobile et l'émetteur-récepteur i, exprimée par la quantité CPICH\_Ec/N0(i), et il a une sévérité décroissante avec le nombre  $\beta_i$  de trajets de propagation détectés par l'UE depuis les autres émetteurs-récepteurs i' de l'ensemble actif EA avec une énergie de réception supérieure à un seuil ( $\beta_i = \sum_{\substack{i' \in EA \\ i' \neq i}} \alpha_{i'}$ ). Ainsi, la cellule i aura

plus de chances d'être enlevée de l'ensemble actif quand le nombre de trajets énergétiques déjà procurés par les autres canaux de propagation de l'ensemble actif est relativement élevé. Dans l'exemple de la figure 7, l'examen du critère 62 consiste à comparer la différence  $A - \text{CPICH\_Ec/N0}(i)$  à un seuil de rejet positif  $S_r$  qui est une fonction décroissante du nombre  $\beta_i$ . La cellule i est enlevée de l'ensemble actif (étape 63) quand  $A - \text{CPICH\_Ec/N0}(i) > S_r$  et maintenue sinon (étape 64).

Si l'émetteur-récepteur i ne se trouve pas dans l'ensemble actif EA (test 61), le RNC examine un critère d'admission de l'émetteur-récepteur dans l'ensemble actif relatif à l'UE. Ce critère d'admission 65 porte aussi sur la quantité CPICH\_Ec/N0(i), et il a une sévérité croissante avec le nombre  $\beta$  de trajets de propagation détectés par l'UE depuis les émetteurs-récepteurs i' de l'ensemble actif EA avec une énergie de réception supérieure à un seuil ( $\beta = \sum_{i' \in EA} \alpha_{i'}$ ). Ainsi, la cellule i aura moins de chances d'être admise dans

l'ensemble actif quand le nombre de trajets énergétiques déjà procurés par les canaux de propagation de l'ensemble actif est relativement élevé. Dans l'exemple de la figure 7, l'examen du critère 65 consiste à comparer la différence  $A - \text{CPICH\_Ec/N0}(i)$  à un seuil d'admission positif  $S_a$  qui est une fonction croissante du nombre  $\beta$ . La cellule i est enlevée de l'ensemble actif (étape 66) quand  $A - \text{CPICH\_Ec/N0}(i) < S_a$  et maintenue sinon (étape 67).

La figure 8 illustre un autre exemple de procédure de détermination de

l'ensemble actif par l'étage RRC 15A dans le RNC 12. Cette procédure est exécutée pour un UE donné lorsque le RNC reçoit un nouveau jeu de valeurs CPICH\_Ec/N0 mesurées par l'UE en provenance des émetteurs-récepteurs de l'ensemble surveillé (étape 69). Les cellules pour lesquelles ces valeurs ont été  
 5 obtenues sont d'abord ordonnées dans l'ordre des CPICH\_Ec/N0 décroissants (étape 70), et les variables entières k et i sont initialisées à zéro (étape 71).

L'entier i sert à indexer une boucle 72-76 dont la première étape 72 consiste à placer la cellule i dans l'ensemble actif relatif à l'UE considéré. Lors de la première itération, cela revient à placer dans l'ensemble actif la cellule  
 10 pour laquelle la mesure CPICH\_Ec/N0(0) est maximale. A l'étape suivante 73, l'entier k est augmenté du nombre  $\alpha_i$  de trajets de propagation du canal physique de la cellule i pour laquelle une énergie de réception supérieure à un seuil déterminé a été détectée par l'UE. Ce nombre  $\alpha_i$  est fourni directement par l'UE ou déduit par le RNC des mesures  $\lambda_{i,j}$  ou  $\mu_{i,j}$  remontées par l'UE.

L'entier k est ensuite comparé à un paramètre M lors du test 74. Si  
 15  $k \geq M$ , le RNC estime qu'un nombre suffisant de trajets énergétiques est déjà couvert par les cellules de l'ensemble actif, de sorte qu'il inhibe l'insertion de nouvelles cellules en sortant de la boucle 72-76. Si  $k < M$ , l'entier i est incrémenté d'une unité à l'étape 75, puis un critère d'admission est examiné à  
 20 l'étape 76. Dans l'exemple de la figure 8, l'examen du critère 76 consiste à comparer la différence CPICH\_Ec/N0(0) – CPICH\_Ec/N0(i) à un seuil d'admission positif Sa qui peut être une fonction croissante du nombre k de trajets déjà pris en considération (ou du nombre i de cellules déjà placées dans l'ensemble actif). L'algorithme admet la cellule i dans l'ensemble actif en  
 25 revenant à l'étape 72 quand CPICH\_Ec/N0(0) – CPICH\_Ec/N0(i) < Sa. Sinon, la cellule i et les cellules suivantes de l'ensemble surveillé ne satisfont pas le critère d'admission, de sorte que l'exécution de l'algorithme se termine.

Les valeurs des seuils Sa(k) et du paramètre M peuvent être choisies par l'opérateur lors de la configuration du réseau radio. Elles peuvent aussi être  
 30 adaptatives. Le paramètre M peut en outre dépendre de capacités de l'UE, notamment le nombre de doigts dans le récepteur rake, indiquées au RNC dans le cadre de la connexion RRC.

- Naturellement, une procédure telle que celle de la figure 7 ou 8 peut porter sur des paramètres autres que les CPICH\_Ec/N0, par exemple des RSCP et/ou des SIR. D'autres part, ces procédures ne sont que des exemples, étant donné qu'une grande diversité de stratégies d'insertion/suppression dans
- 5 l'ensemble actif peuvent appliquées par le RNC en s'aidant des paramètres représentatifs de la répartition énergétique dans les profils de propagation, tels les  $\alpha_i$ ,  $\lambda_{i,j}$  ou  $\mu_{i,j}$  précédemment décrits.

## REVENDICATIONS

1. Procédé de contrôle de ressources radio affectées à une communication entre un terminal mobile (14, 14a, 14b) et une infrastructure de réseau radio cellulaire à étalement de spectre, l'infrastructure comprenant au moins un contrôleur de réseau radio (12) et des émetteurs-récepteurs fixes (13) desservant des cellules respectives, le procédé comprenant les étapes suivantes :

- mesurer des paramètres de canaux de propagation respectifs entre le terminal mobile et plusieurs émetteurs-récepteurs fixes, les mesures comprenant la détermination, pour chaque émetteur-récepteur fixe, d'un profil de propagation incluant au moins un trajet de propagation associé à une énergie de réception respective ;
  - transmettre au contrôleur de réseau radio des messages de compte rendu indiquant une partie au moins des paramètres mesurés ;
  - traiter les messages de compte rendu au contrôleur de réseau radio, pour déterminer un ensemble actif d'émetteurs-récepteurs fixes relativement au terminal mobile ; et
  - activer un lien radio respectif entre le terminal mobile et chaque émetteur-récepteur fixe de l'ensemble actif,
- dans lequel les paramètres indiqués dans les messages de compte rendu pour au moins un émetteur-récepteur fixe comprennent des données dépendant de la répartition énergétique dans le profil de propagation, prises en compte par le contrôleur de réseau radio pour déterminer l'ensemble actif.

2. Procédé selon la revendication 1, dans lequel lesdites données dépendant de la répartition énergétique dans le profil de propagation comprennent un nombre de trajets de propagation détectés entre le terminal mobile (14, 14a, 14b) et l'émetteur-récepteur fixe (13) avec une énergie de réception supérieure à un seuil.

3. Procédé selon la revendication 2, dans lequel ledit seuil est exprimé relativement à une énergie de réception de signaux interféreurs.

4. Procédé selon la revendication 2 ou 3, dans lequel ledit seuil est réglable par une commande de configuration issue du contrôleur de réseau radio (12).

5. Procédé selon l'une quelconque des revendications précédentes, dans lequel lesdites données dépendant de la répartition énergétique dans le profil de propagation comprennent des énergies de réception respectivement associées à un groupe de trajets de propagation détectés entre le terminal mobile (14, 14a, 14b) et l'émetteur-récepteur fixe (13).

6. Procédé selon l'une quelconque des revendications précédentes, dans lequel le traitement des messages de compte rendu par le contrôleur de réseau radio (12) comprend l'examen d'une condition d'admission d'un nouvel émetteur-récepteur fixe (13) dans l'ensemble actif relatif au terminal mobile (14, 14a, 14b) sur la base d'une énergie globale de réception selon le canal de propagation entre le terminal mobile et ledit nouvel émetteur-récepteur fixe, la condition d'admission ayant une sévérité croissante avec le nombre de trajets de propagation détectés entre le terminal mobile et des émetteurs-récepteurs fixes de l'ensemble actif avec une énergie de réception supérieure à un seuil.

7. Procédé selon l'une quelconque des revendications précédentes, dans lequel le traitement des messages de compte rendu par le contrôleur de réseau radio (12) comprend l'examen d'une condition de suppression d'un émetteur-récepteur fixe (13) de l'ensemble actif relatif au terminal mobile (14, 14a, 14b) sur la base d'une énergie globale de réception selon le canal de propagation entre le terminal mobile et ledit émetteur-récepteur fixe, la condition de suppression ayant une sévérité décroissante avec le nombre de trajets de propagation détectés entre le terminal mobile et les autres émetteurs-récepteurs fixes de l'ensemble actif avec une énergie de réception supérieure à un seuil.

8. Procédé selon l'une quelconque des revendications précédentes, dans lequel le traitement des messages de compte rendu par le contrôleur de réseau radio (12) comprend les étapes suivantes :

- /a/ insérer dans l'ensemble actif l'émetteur-récepteur fixe (13) pour lequel le canal de propagation présente une énergie de réception globale maximale, et affecter à une variable entière (k) le nombre de trajets de propagation contribuant à ladite énergie de réception globale ;
- 5     /b/ si ladite variable entière est inférieure à une valeur déterminée, déterminer si un critère d'acceptation (76) est rempli par l'énergie de réception globale que présente le canal de propagation pour un autre émetteur-récepteur fixe ;
- 10    /c/ si le critère d'acceptation est rempli, insérer ledit autre émetteur-récepteur fixe dans l'ensemble actif, augmenter ladite variable entière du nombre de trajets de propagation contribuant à l'énergie de réception globale remplissant ledit critère, et répéter les étapes /b/ et /c/.
9.       Procédé selon l'une quelconque des revendications précédentes, dans lequel certaines au moins des mesures des paramètres de canaux de propagation sont des mesures descendantes effectuées par le terminal mobile (14, 14a, 14b) sur des signaux pilotes respectivement émis par les émetteurs-récepteurs fixes (13) et formés avec des codes d'étalement déterminés.
- 15       10.       Procédé selon la revendication 9, dans lequel lesdites mesures descendantes sont transmises par le terminal mobile (14, 14a, 14b) au contrôleur de réseau radio (12) dans des messages de compte rendu d'un protocole de contrôle de ressources radio, relayés de façon transparente par les émetteurs-récepteurs fixes (13).
- 20       11.       Procédé selon l'une quelconque des revendications précédentes, dans lequel certaines au moins des mesures des paramètres de canaux de propagation sont des mesures montantes effectuées par les émetteurs-récepteurs fixes (13) sur un signal pilote inclus dans des signaux émis par le terminal mobile (14, 14a, 14b) sur un canal dédié.
- 25       12.       Procédé selon la revendication 11, dans lequel lesdites mesures montantes sont transmises par les émetteurs-récepteurs fixes (13) au
- 30



contrôleur de réseau radio (12) dans des messages de compte rendu d'un protocole applicatif de commande des émetteurs-récepteurs fixes.

13.        Contrôleur de réseau radio pour une infrastructure de réseau radio cellulaire à étalement de spectre, comprenant des moyens (51-52) de communication avec des émetteurs-récepteurs fixes (13) desservant des cellules respectives et avec au moins un terminal mobile (14, 14a, 14b), et des moyens (15A) de contrôle de ressources radio affectées à une communication entre le terminal mobile et l'infrastructure de réseau cellulaire, dans lequel les moyens de contrôle de ressources radio comprennent des moyens pour requérir, par l'intermédiaire des moyens de communication, des messages de compte rendu de mesures de paramètres de canaux de propagation respectifs entre le terminal mobile et plusieurs émetteurs-récepteurs fixes, les mesures comprenant la détermination, pour chaque émetteur-récepteur fixe, d'un profil de propagation incluant au moins un trajet de propagation associé à une énergie de réception respective, des moyens de traitement des messages de compte rendu pour déterminer un ensemble actif d'émetteurs-récepteurs fixes relativement au terminal mobile, et des moyens d'activation d'un lien radio respectif entre le terminal mobile et chaque émetteur-récepteur fixe de l'ensemble actif, et dans lequel les paramètres indiqués dans les messages de compte rendu pour au moins un émetteur-récepteur fixe comprennent des données dépendant de la répartition énergétique dans le profil de propagation, prises en compte par les moyens de traitement pour déterminer l'ensemble actif.

14.        Contrôleur de réseau radio selon la revendication 13, dans lequel lesdites données dépendant de la répartition énergétique dans le profil de propagation comprennent un nombre de trajets de propagation détectés entre le terminal mobile (14, 14a, 14b) et l'émetteur-récepteur fixe (13) avec une énergie de réception supérieure à un seuil.

15.        Contrôleur de réseau radio selon la revendication 14, dans lequel ledit seuil est exprimé relativement à une énergie de réception de signaux interféreurs.

16.           Contrôleur de réseau radio selon la revendication 14 ou 15, dans lequel les moyens (15A) de contrôle de ressources radio comprennent des moyens de réglage dudit seuil en envoyant une commande de configuration par l'intermédiaire des moyens de communication.
- 5   17.           Contrôleur de réseau radio selon l'une quelconque des revendications 13 à 16, dans lequel lesdites données dépendant de la répartition énergétique dans le profil de propagation comprennent des énergies de réception respectivement associées à un groupe de trajets de propagation détectés entre le terminal mobile (14, 14a, 14b) et l'émetteur-récepteur fixe  
10   (13).
18.           Contrôleur de réseau radio selon l'une quelconque des revendications 13 à 17, dans lequel les moyens de traitement des messages de compte rendu comprennent des moyens d'examen d'une condition d'admission d'un nouvel émetteur-récepteur fixe (13) dans l'ensemble actif  
15   relatif au terminal mobile (14, 14a, 14b) sur la base d'une énergie globale de réception selon le canal de propagation entre le terminal mobile et ledit nouvel émetteur-récepteur fixe, la condition d'admission ayant une sévérité croissante avec le nombre de trajets de propagation détectés entre le terminal mobile et des émetteurs-récepteurs fixes de l'ensemble actif avec une énergie de  
20   réception supérieure à un seuil.
19.           Contrôleur de réseau radio selon l'une quelconque des revendications 13 à 18, dans lequel les moyens de traitement des messages de compte rendu comprennent des moyens d'examen d'une condition de suppression d'un émetteur-récepteur fixe (13) de l'ensemble actif relatif au  
25   terminal mobile (14, 14a, 14b) sur la base d'une énergie globale de réception selon le canal de propagation entre le terminal mobile et ledit émetteur-récepteur fixe, la condition de suppression ayant une sévérité décroissante avec le nombre de trajets de propagation détectés entre le terminal mobile et les autres émetteurs-récepteurs fixes de l'ensemble actif avec une énergie de  
30   réception supérieure à un seuil.

20. Contrôleur de réseau radio selon l'une quelconque des revendications 13 à 19, dans lequel les moyens de traitement comprennent des moyens pour exécuter les étapes suivantes :

- 5        /a/ insérer dans l'ensemble actif l'émetteur-récepteur fixe (13) pour lequel le canal de propagation présente une énergie de réception globale maximale, et affecter à une variable entière (k) le nombre de trajets de propagation contribuant à ladite énergie de réception globale ;
- 10      /b/ si ladite variable entière est inférieure à une valeur déterminée, déterminer si un critère d'acceptation (76) est rempli par l'énergie de réception globale que présente le canal de propagation pour un autre émetteur-récepteur fixe ;
- 15      /c/ si le critère d'acceptation est rempli, insérer ledit autre émetteur-récepteur fixe dans l'ensemble actif, augmenter ladite variable entière du nombre de trajets de propagation contribuant à l'énergie de réception globale remplissant ledit critère, et répéter les étapes /b/ et /c/.

21. Contrôleur de réseau radio selon l'une quelconque des revendications 13 à 20, dans lequel certaines au moins des mesures des paramètres de canaux de propagation sont des mesures descendantes effectuées par le terminal mobile (14, 14a, 14b) sur des signaux pilotes respectivement émis par les émetteurs-récepteurs fixes (13) et formés avec des codes d'étalement déterminés.

22. Contrôleur de réseau radio selon la revendication 21, dans lequel les moyens de communication comprennent des moyens pour récupérer lesdites mesures descendantes dans des messages de compte rendu d'un protocole de contrôle de ressources radio relayés de façon transparente par les émetteurs-récepteurs fixes.

23. Contrôleur de réseau radio selon l'une quelconque des revendications 13 à 22, dans lequel certaines au moins des mesures des paramètres de canaux de propagation sont des mesures montantes effectuées par les émetteurs-récepteurs fixes (13) sur un signal pilote inclus dans des signaux émis par le terminal mobile (14, 14a, 14b) sur un canal dédié.

24. Contrôleur de réseau radio selon la revendication 23, dans lequel les moyens de communication comprennent des moyens (52) pour récupérer lesdites mesures montantes dans des messages de compte rendu d'un protocole applicatif de commande des émetteurs-récepteurs fixes.

5 25. Terminal mobile de radiocommunication à étalement de spectre, comprenant :

- 10 - une interface radio (30-39) pour communiquer avec une infrastructure de réseau cellulaire comprenant au moins un contrôleur de réseau radio (12) et des émetteurs-récepteurs fixes (13) desservant des cellules respectives ;
- des moyens (37) de mesure de paramètres de canaux de propagation respectifs depuis plusieurs émetteurs-récepteurs fixes, agencés pour déterminer un profil de propagation pour chacun desdits émetteurs-récepteurs fixes sur la base de signaux pilotes respectivement émis par  
15 lesdits émetteurs-récepteurs fixes, chaque profil de propagation incluant au moins un trajet de propagation associé à une énergie de réception respective ;
- des moyens (40) de transmission au contrôleur de réseau radio de messages de compte rendu indiquant une partie au moins des  
20 paramètres mesurés, incluant, pour au moins un émetteur-récepteur fixe, des données dépendant de la répartition énergétique dans le profil de propagation ;
- des moyens (40) de réception sur l'interface radio, en provenance du contrôleur de réseau radio, de données désignant un ensemble actif  
25 d'émetteurs-récepteurs fixes ; et
- un récepteur à diversité ayant plusieurs doigts de réception (38) pour traiter des signaux respectivement reçus suivant plusieurs trajets de propagation appartenant chacun à un profil de propagation déterminé pour un émetteur-récepteur fixe de l'ensemble actif, et des moyens (39)  
30 de combinaison des signaux traités par les doigts de réception pour déterminer une information commune portée par lesdits signaux.

26. Terminal mobile selon la revendication 25, dans lequel lesdites données dépendant de la répartition énergétique dans le profil de propagation comprennent un nombre de trajets de propagation détectés depuis l'émetteur-récepteur fixe (13) avec une énergie de réception supérieure à un seuil.
- 5 27. Terminal mobile selon la revendication 26, dans lequel ledit seuil est exprimé relativement à une énergie de réception de signaux interféreurs.
28. Terminal mobile selon la revendication 26 ou 27, dans lequel ledit seuil est réglable par une commande de configuration issue du contrôleur de réseau radio (12).
- 10 29. Terminal mobile selon l'une quelconque des revendications 25 à 28, dans lequel lesdites données dépendant de la répartition énergétique dans le profil de propagation comprennent des énergies de réception respectivement associées à un groupe de trajets de propagation détectés depuis l'émetteur-récepteur fixe (13).
- 15 30. Terminal mobile selon l'une quelconque des revendications 25 à 29, dans lequel les messages de compte rendu relèvent d'un protocole de contrôle de ressources radio ayant une instance (15B) dans le terminal mobile et une instance (15A) dans le contrôleur de réseau radio (12), et transparent pour les émetteurs-récepteurs fixes (13).
- 20 31. Station de base pour une infrastructure de réseau radio cellulaire à étalement de spectre, comprenant au moins un émetteur-récepteur radio (13) desservant une cellule respective, et des moyens de communication (40) avec au moins un contrôleur de réseau radio (12) de l'infrastructure de réseau cellulaire, dans laquelle chaque émetteur-récepteur radio comporte des
- 25 moyens (37) de mesure de paramètres d'un canal de propagation depuis un terminal mobile (14, 14a, 14b) en communication avec l'infrastructure de réseau cellulaire, agencés pour déterminer un profil de propagation sur la base d'un signal pilote inclus dans des signaux émis par le terminal mobile sur un canal dédié, le profil de propagation incluant au moins un trajet de propagation
- 30 associé à une énergie de réception respective, et dans laquelle les moyens de

communication avec le contrôleur de réseau radio comportent des moyens de transmission de messages de compte rendu indiquant une partie au moins des paramètres mesurés, incluant des données dépendant de la répartition énergétique dans le profil de propagation, et des moyens de réception d'une  
5 commande d'activation d'un lien radio avec ledit terminal mobile, émise par le contrôleur de réseau radio après traitement du message de compte rendu.

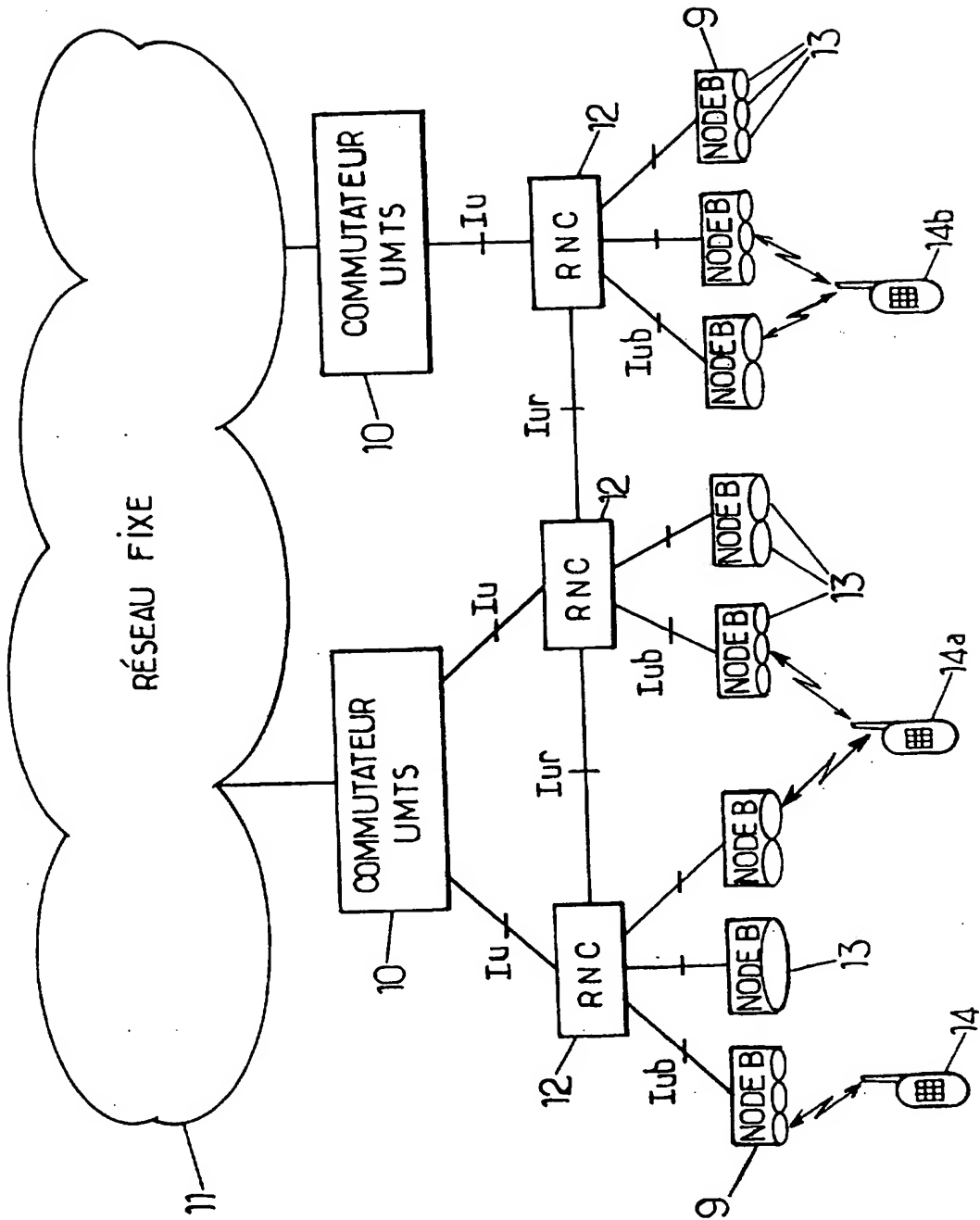
32. Station de base selon la revendication 31, dans laquelle lesdites données dépendant de la répartition énergétique dans le profil de propagation comprennent un nombre de trajets de propagation détectés depuis le terminal  
10 mobile (14, 14a, 14b) avec une énergie de réception supérieure à un seuil.

33. Station de base selon la revendication 32, dans laquelle ledit seuil est exprimé relativement à une énergie de réception de signaux interféreurs.

34. Station de base selon la revendication 32 ou 33, dans laquelle ledit seuil est réglable par une commande de configuration issue du contrôleur de  
15 réseau radio (12).

35. Station de base selon l'une quelconque des revendications 31 à 34, dans laquelle lesdites données dépendant de la répartition énergétique dans le profil de propagation comprennent des énergies de réception respectivement associées à un groupe de trajets de propagation détectés depuis le terminal  
20 mobile (14, 14a, 14b).

FIG.1.



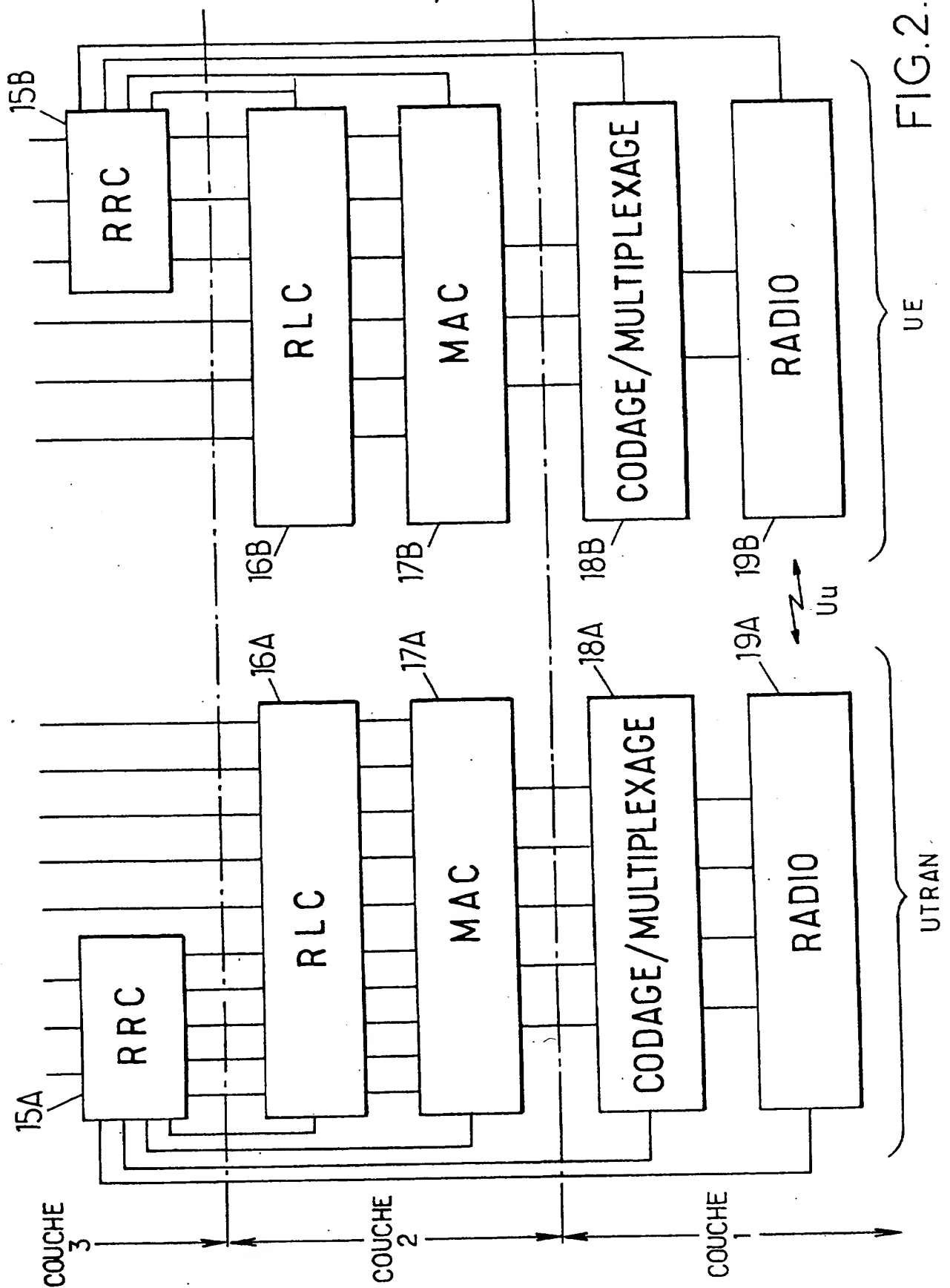


FIG.2.



FIG.3.

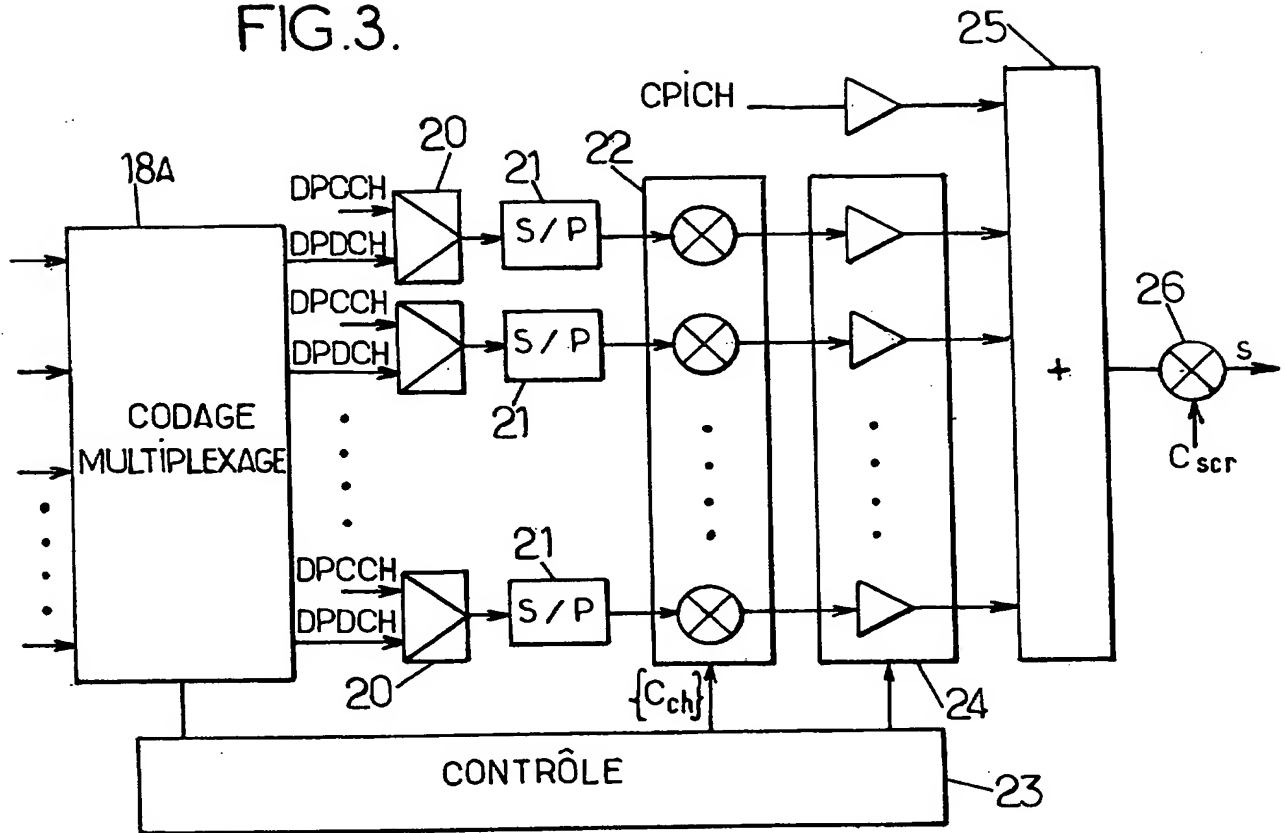
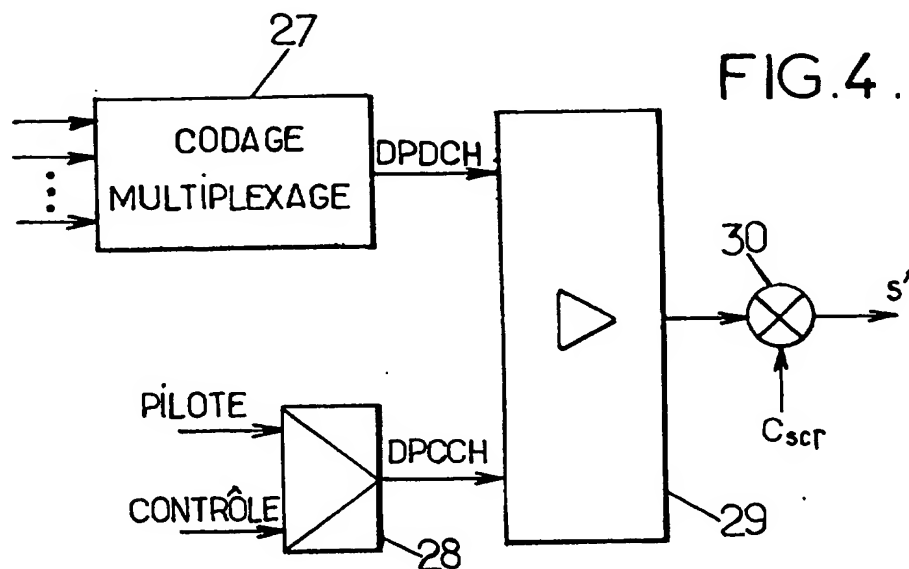
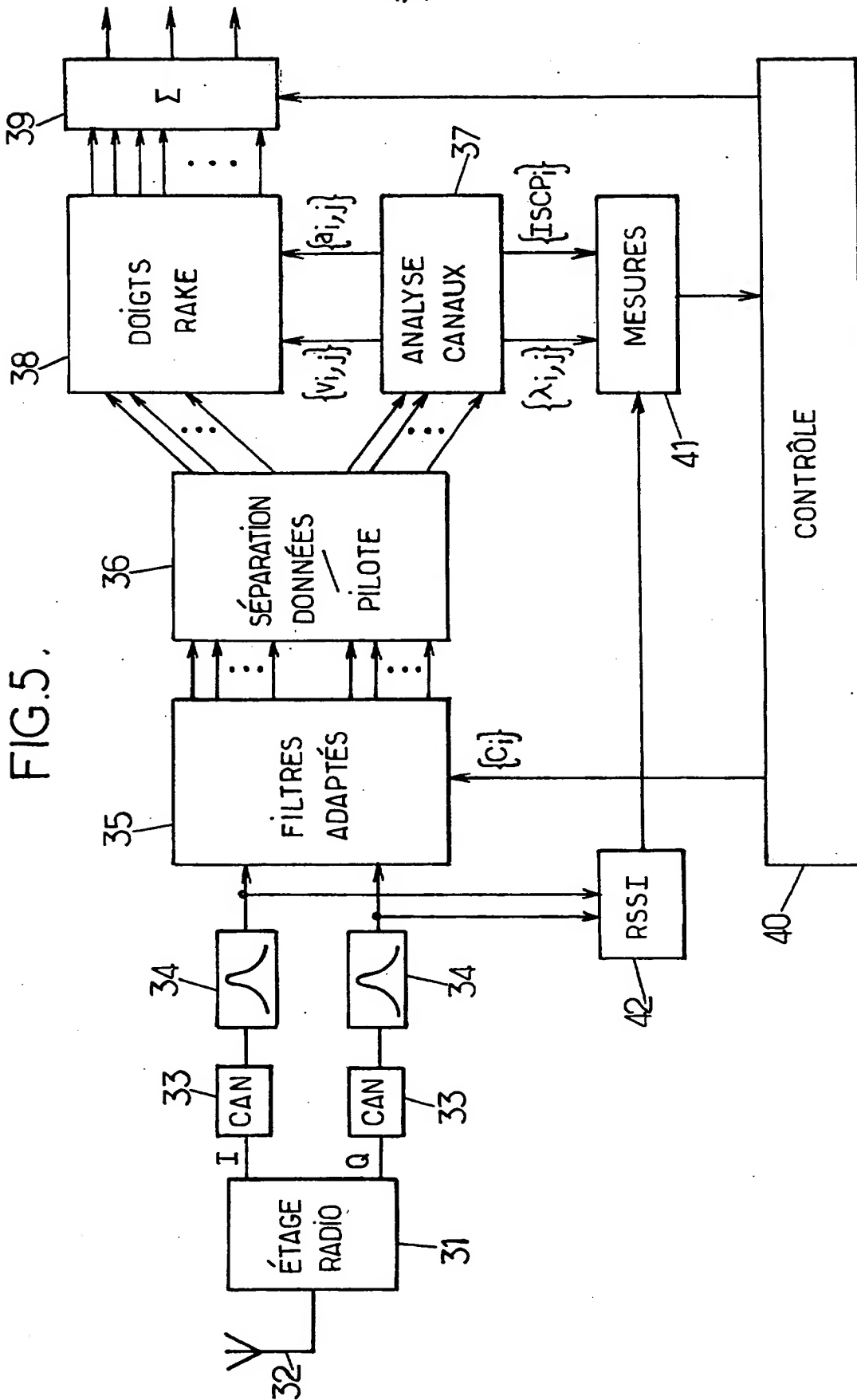


FIG.4.





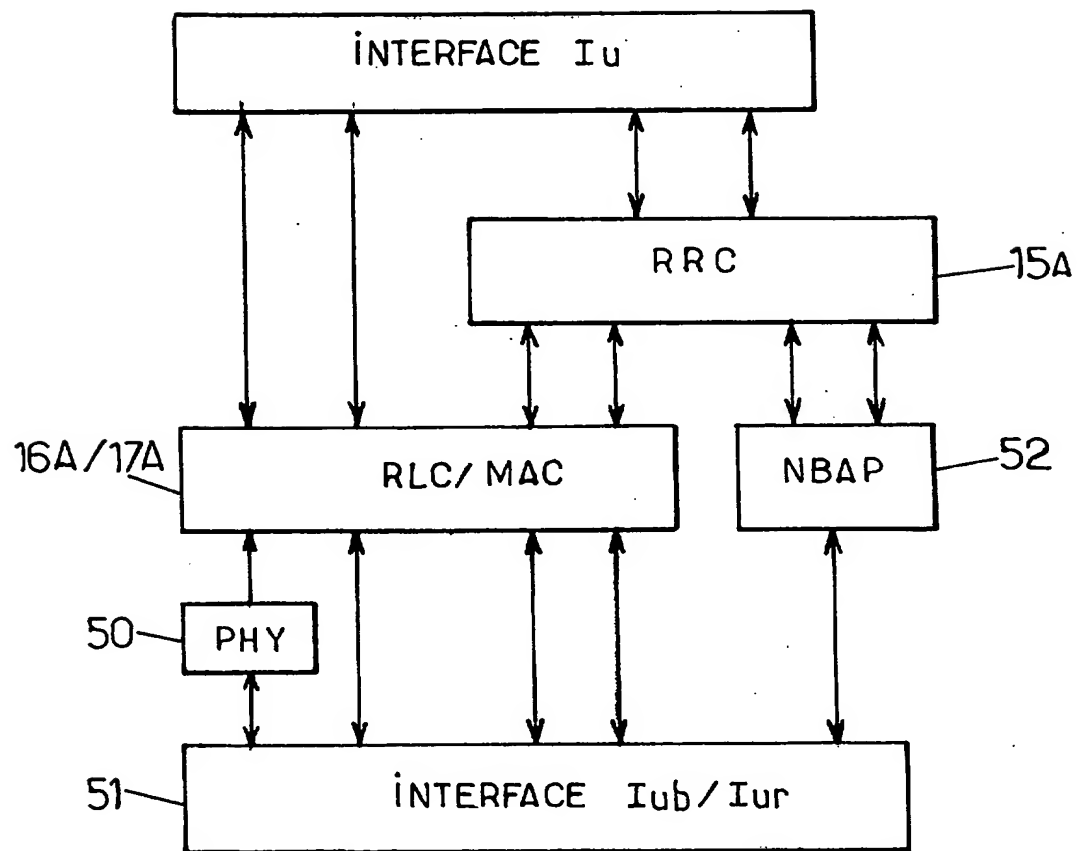


FIG. 6.

FIG.7.

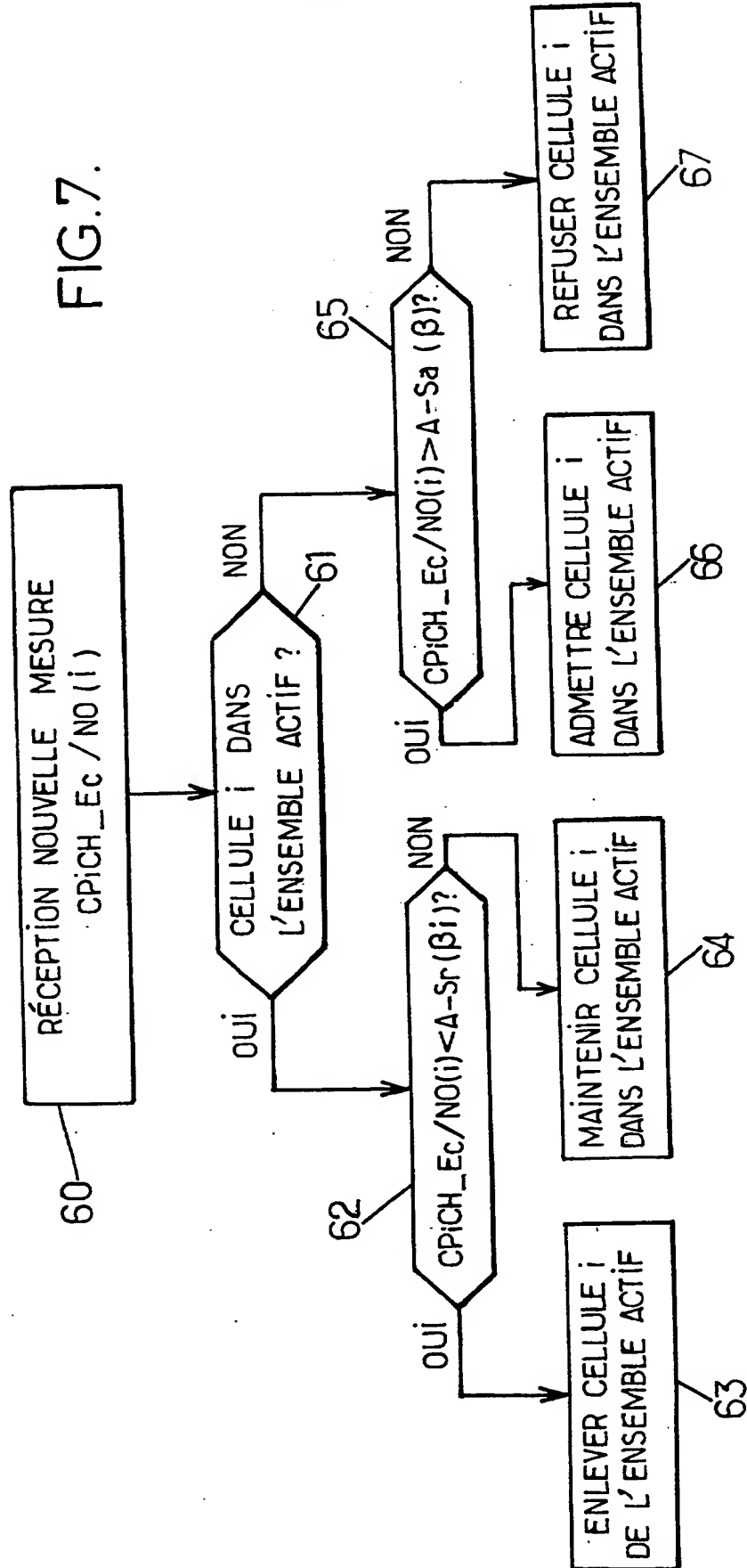
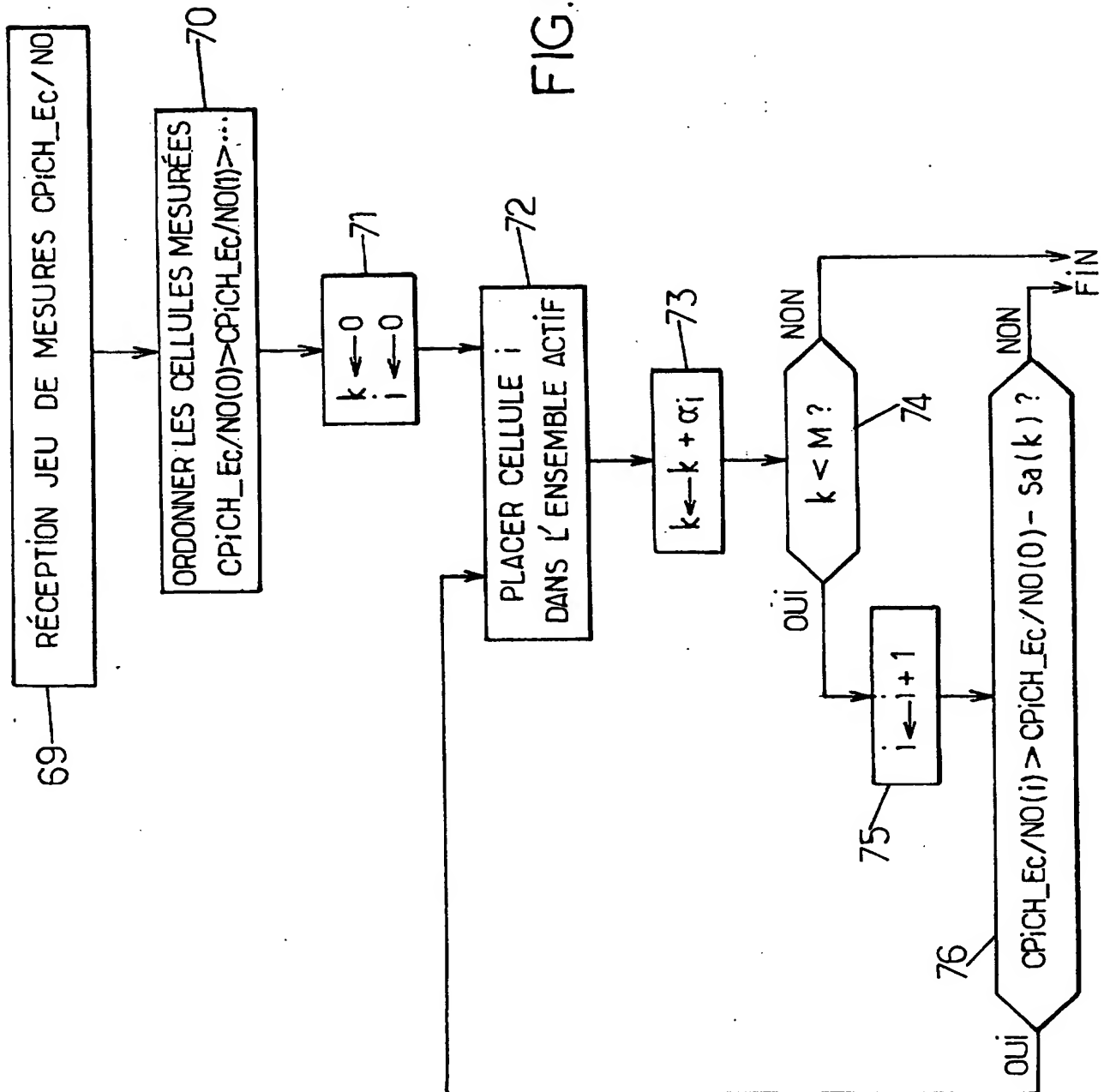


FIG. 8.





# RAPPORT DE RECHERCHE PRÉLIMINAIRE

établi sur la base des dernières revendications  
déposées avant le commencement de la recherche

2827098

N° d'enregistrement  
nationalFA 604385  
FR 0108951

DOCUMENTS CONSIDÉRÉS COMME PERTINENTS		Revendication(s) concernée(s)	Classement attribué à l'invention par l'INPI
Catégorie	Citation du document avec indication, en cas de besoin, des parties pertinentes		
X	WO 99 13675 A (QUALCOMM INC) 18 mars 1999 (1999-03-18)  * page 15 * * page 27, ligne 10 - page 28, ligne 13; figure 8 *	1-10, 13-22, 25-35	H04B7/216
Y		11,12, 23,24	
X	US 6 073 021 A (KUMAR SARATH ET AL) 6 juin 2000 (2000-06-06)  * colonne 7, ligne 3 - colonne 8, ligne 31 *	1-10, 13-22, 25-35 11,12, 23,24	
Y		11,12, 23,24	
A	WO 01 18991 A (MOTOROLA INC) 15 mars 2001 (2001-03-15) * page 4, ligne 3 - ligne 31 *	11,12, 23,24	DOMAINES TECHNIQUES RECHERCHÉS (Int.CL.7)
	WO 00 38456 A (ERICSSON TELEFON AB L M) 29 juin 2000 (2000-06-29) * le document en entier *	1-35	H04Q
Date d'achèvement de la recherche		Examineur	
25 janvier 2002		Chêne, X	
<p><b>CATÉGORIE DES DOCUMENTS CITÉS</b></p> <p>X : particulièrement pertinent à lui seul Y : particulièrement pertinent en combinaison avec un autre document de la même catégorie A : arrière-plan technologique O : divulgation non-écrite P : document intercalaire</p> <p>T : théorie ou principe à la base de l'invention E : document de brevet bénéficiant d'une date antérieure à la date de dépôt et qui n'a été publié qu'à cette date de dépôt ou qu'à une date postérieure. D : cité dans la demande L : cité pour d'autres raisons &amp; : membre de la même famille, document correspondant</p>			

EPO FORM 1503 12.99 (P04C14)

2827098

**ANNEXE AU RAPPORT DE RECHERCHE PRÉLIMINAIRE  
RELATIF A LA DEMANDE DE BREVET FRANÇAIS NO. FR 0108951 FA 604385**

La présente annexe indique les membres de la famille de brevets relatifs aux documents brevets cités dans le rapport de recherche préliminaire visé ci-dessus.  
Les dits membres sont contenus au fichier informatique de l'Office européen des brevets à la date du 25-01-2002  
Les renseignements fournis sont donnés à titre indicatif et n'engagent pas la responsabilité de l'Office européen des brevets, ni de l'Administration française

Document brevet cité au rapport de recherche	Date de publication	Membre(s) de la famille de brevet(s)	Date de publication
WO 9913675 A	18-03-1999	US 6307849 B1	23-10-2001
		AU 740612 B2	08-11-2001
		AU 9308998 A	29-03-1999
		CN 1278398 T	27-12-2000
		EP 1013127 A1	28-06-2000
		FI 20000518 A	08-05-2000
		JP 2001517001 T	02-10-2001
		NO 20001152 A	03-05-2000
		WO 9913675 A1	18-03-1999
		US 2001030948 A1	18-10-2001
		ZA 9808166 A	09-03-1999
US 6073021 A	06-06-2000	CN 1211149 A	17-03-1999
WO 0118991 A	15-03-2001	AU 7129600 A	10-04-2001
		AU 7983100 A	10-04-2001
		WO 0118991 A1	15-03-2001
		WO 0118996 A1	15-03-2001
WO 0038456 A	29-06-2000	AU 3039700 A	12-07-2000
		WO 0038456 A1	29-06-2000
		EP 1145586 A1	17-10-2001

EPO FORM P0465

Pour tout renseignement concernant cette annexe : voir Journal Officiel de l'Office européen des brevets, No.12/82

**THIS PAGE BLANK (USPTO)**